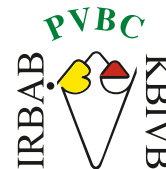




Speciaal nummer cichorei



PVBC – PROGRAMMA VOORLICHTING BIET CICHOREI, IN HET KADER VAN DE PRAKTIJKCENTRA

Rubriek opgesteld en medegedeeld onder de verantwoordelijkheid van het KBIVB, J.-P. Vandergeten Directeur KBIVB, met de financiële steun van de Vlaamse overheid.

Vergelijkende rooiproeven industriële cichorei (2010-11)

Bruno Huygebaert (CRA-W), Jürgen Vangeyte (ILVO), Barbara Manderyck (KBIVB-IRBAB)

1. Inleiding

Hoewel men er in slaagde om de afmetingen en de grootte van de cichorei-wortels te standaardiseren en te verbeteren blijft deze langer, smaller en kwetsbaarder dan de wortel van een biet. Hierdoor blijft het rooien van industriële cichorei een gespecialiseerd proces. Des te meer omdat de eisen van de verwerkende industrie hoger zijn want de inuline die zich in de punt van de wortel bevindt is van betere kwaliteit. Tijdens het rooien zal men zijn best doen om de langst mogelijke wortels uit de grond te halen en daarnaast tracht men het aantal klappen en verwondingen op de wortels te beperken.

Om deze reden hebben de constructeurs rooiers ontworpen die specifiek zijn voor het rooien van industriële cichorei. Dit materieel bestaat uit een zelfrijder die voorzien is van zes paar aangedreven vorken en turbines met platte staven. De eerste machines van dit type waren in 1990 beschikbaar. Tijdens de campagne van 2009 bewees dit materieel een zekere werkzaamheid en dit zowel in droge als in natte omstandigheden.

Onder impuls van het PVBC werden vergelijkende rooiproeven cichorei georganiseerd gedurende de campagne van 2010 en 2011. De doelstelling was om de mogelijke meerwaarde van het gebruik van een rooier specifiek voor het rooien van cichorei ten opzichte van meer conventionele rooiers, die vaak polyvalent bieten-cichorei, zijn te bepalen. Om uiteindelijk deze vraag te beantwoorden: heeft dit nieuw materieel de capaciteit om de oogst en de financiële opbrengst van de teelt te verbeteren?

Deze proeven werden uitgevoerd door een consortium bestaande uit het CRA-W (Centre wallon de Recherches agronomiques) van Gembloux, het ILVO (Instituut voor Landbouw en Visserij Onderzoek) van Merelbeke, Beneo-Orafti en Cosucra, het geheel werd gecoördineerd door het PVBC (Programma Voorlichting Biet Cichorei).

pelas die dan al dan niet verbonden is met roterende of vaste ontkoppers.

Deze fase van het rooien heeft geen deel uitgemaakt van de specifieke proeven in de campagne 2010 en 2011. Bijgevolg is het goed te melden dat het ontkoppen van de cichorei een onderwerp van discussie is bij de verwerkende industrie en zijn voorstanders en tegenstanders kent. Bijvoorbeeld, Beneo-Orafti geeft de voorkeur aan een « lichte » ontbladering zonder ont kopping om zo de wortel zo weinig mogelijk te beschadigen en de verliezen aan inuline te beperken. Cosucra vraagt een « zwaardere » ont kopping en ontbladering om zo de tarra te beperken. Deze keuzes worden vaak ingegeven door de beperkingen van het verwerkingsproces en de gewenste kwaliteit van het eindproduct. Wat er ook van zij een te zware ont kopping kan een opbrengstverlies betekenen. Indien 10% van de wortels « overkopt » zijn kan men een verlies hebben dat tot 1 ton/ha kan oplopen.

2.2. Rooi

Op heden worden 4 rooisystemen gebruikt voor het rooien van cichorei: vorken, aangedreven rooischaren, aangedreven rooischaren met diepwoertanden en Oppel wielen. Het rooisysteem met vorken is specifiek voor de cichoreiteelt terwijl de andere meer conventionele systemen zowel voor het rooien van cichorei als van bieten wordt gebruikt.

De vorken

Een vork werkt dieper (± 18 cm) dan andere rooisystemen. Hierbij wordt de wortel uit de grond geduwd en dit laat toe langere wortels te rooien. Het nadeel hiervan is dat de reiniging intensiever moet zijn aangezien de machine meer aarde « inslikt » maar ook dat de machine krachtiger dient te zijn. De opening tussen de vorken is vooraan 10 cm en achteraan 5 cm. Vorken kunnen al dan niet aangedreven zijn. De beweging van een aangedreven vork zal ook de wortelbreuk in de grond beperken.



Foto: frontaal zicht van aangedreven vorken.

2. Beschrijving van de belangrijkste werktuigen gebruikt voor het rooien van industriële cichorei

Het rooiproces kan men traditioneel in 3 fasen onderverdelen: ontbladeren en ont koppen, rooien en uiteindelijk reinigen. Bij elk van deze 3 fasen zullen verliezen optreden die men dient te beperken. Een zelfrijder zal het volledige proces doorlopen, alternatief wordt het proces in 2 fasen opgedeeld bij een rooier met gescheiden werkgang (rooier + reiniger of lader).

2.1. Ontbladeren en ont koppen

Het ontbladeren en het ont koppen is niet specifiek voor het rooien van cichorei. Het materiaal dat hiervoor gebruikt wordt is klassiek en valt uiteen in een groot aantal mogelijke combinaties van een enkele of dubbele kle-

Aangedreven rooischaren

Het rooien met aangedreven rooischaren is een techniek die klassiek gebruikt wordt in de bietenteelt. In de cichoreiteelt is het noodzakelijk rooischaren specifiek voor de cichorei te gebruiken. De beweging van de aangedreven rooischaar zal de wortel uit de grond lichten. De snelheid van aandrijving zal aangepast worden aan de rooiomstandigheden. Rooischaren werken minder diep: 14 à 15 cm. De afstand tussen de rooischaren is 20 cm vooraan en 2 tot 3 cm achteraan. De inzet van de schaar moet boven de grond blijven. De hoek van de schaar zal ook aangepast worden aan de rooiomstandigheden.



Foto: frontaal zicht op aangedreven rooischaar met diepwoelertand

Aangedreven rooischaren met diepwoelertanden

Het aanbrengen van diepwoelertanden is een aanpassing specifiek voor het rooien van cichorei. Deze tanden maken de grond los en maken het eigenlijke rooien door de aangedreven rooischaren makkelijker. Een werkdiepte van minstens 20 cm is vereist voor de diepwoelertanden om efficiënt te zijn. Het nadeel van dit systeem is dat de hoeveelheid tarra kan toenemen, ze worden echter steeds vaker gebruikt voor de rooi van cichorei.

Oppel wielen

Oppel wielen worden al dan niet aangedreven door een hydraulische motor. Hun draaisnelheid is onafhankelijk van de rijsnelheid van de machine en moet aangepast worden aan de rooiomstandigheden. Aan de voorkant is de opening tussen de wielen 20 cm en aan de achterkant is de opening 2 tot 3 cm. De werkdiepte is over het algemeen beperkt tot 12 tot 13 cm. Net zoals bij aangedreven rooischaren kunnen ook voor de Oppel wielen diepwoelertanden gemonteerd worden.



Foto: zicht op een Oppelwiel met diepwoelertanden.

2.3. Reiniging

De reiniging van de cichorei moet een compromis zijn tussen een goede reiniging van de wortels en een beperking van de verliezen (volledige wortels en puntbreuk. De specifieke vorm van de cichoreiwortel (lange en smalle wortel) vereisen afstellingen en aanpassingen aan het reinigingscircuit. Over het algemeen is het reinigingscircuit samengesteld uit een combinatie van zeefraders, rollen en tapijten, elk met zijn voor- en zijn nadelen.

De zeefraders :

dit klassiek reinigingssysteem bestaat uit hydraulisch aangedreven zeefraders en geleidingsrekken. De wrijvingsbeweging reinigt de wortels. Dit systeem staat bekend als zeer efficiënt maar vrij agressief. De turbines gebruikt bij de rooi van cichorei hebben meer en bij voorkeur platte spijlen om zo puntbreuk te verminderen. Geleidingsrekken verdienen de voorkeur boven varkenstaarten die over het algemeen agressiever reinigen. Bijkomend kunnen platen bevestigd worden die de openingen waartussen wortels kunnen komen vast te zitten en breken te beperken.



Foto's: zeefraders aangepast aan het rooien van cichorei.

Rollen :

zijn minder efficiënt dan zeefraders maar brengen minder verliezen en puntbreuk teweeg. Ze worden direct na het rooisysteem gemonteerd. De eerste rol, specifiek voor het rooien van cichorei, heeft een kleinere diameter (6 cm) en heeft uitsparingen die direct achter elke rooilijn zijn gemonteerd. Dit laat toe om de breuk van de wortels die op de reinigingstafel aankomen te beperken. Over het algemeen hebben de volgende rollen een diameter van ongeveer 10 cm. De opening tussen de rollen kan eventueel hydraulisch aangepast worden. Op de rollen zitten spiralen of sterren, deze laatste reinigen agressiever.



Foto: zicht op een reinigingstafel met axiaalrollen.

De tapijten :

maken deel uit van een bijkomende reiniging die op zichzelf onvoldoende zou zijn. De voornaamste functie van de tapijten is het transporteren van de wortels van het einde van het reinigingscircuit naar de bunker. In de cichoreiteelt is de voornaamste aanpassing de beperking van de opening tussen de spijlen van het tapijt (± 3 cm).



Foto: tapijt aangepast aan het rooien van cichorei.

3. Proefaanleg

Gedurende de campagne van 2010-2011 werden in totaal 13 bruikbare, vergelijkende proeven uitgevoerd waar vorkenrooiers (Holmer Terra Dos T3 en T2, Ropa Euro Tiger) vergeleken werden met 1, 2 tot zelfs 3 rooiers met scharen of Oppel wielen met of zonder diepwoelertanden, deze waren zelfrijders of rooiers met gescheiden werkgang.

Aantal geteste machines	Rooisysteem			
	vork	schaar	schaar met diepwoelertand	Oppel
2010	8	5	2	3
2011	6	7	2	1
Totaal	14	12	4	4

Tabel 1 : verdeling van de geteste machines op basis van hun rooisysteem.

De verdeling is niet evenredig voor alle rooisystemen. De vork en de rooi-schaar zijn meer vertegenwoordigd dan de systemen met scharen en diepwoelertanden evenzo voor systemen met Oppel wielen. Deze verdeling is een weerspiegeling van de populariteit van bepaalde rooisystemen voor het rooien van cichorei, het toont ook de beperkingen aan van beproevingen in praktijkomstandigheden (aanwezigheid van een vorkenrooiër op het veld en beschikbaarheid van andere machines).

De resultaten voor de talrijk vertegenwoordigde rooisystemen (vork en schaar) zijn dus robuuster dan voor de anderen (scharen + diepwoelertanden en Oppel wielen). De proeven volgden elkaar op gedurende de volledige campagne, vanaf eind augustus tot midden november, dit om zo zoveel mogelijk verscheiden weersomstandigheden te beproeven. De herfst van 2010 en 2011 was echter zeer zacht en uiteindelijk waren de rooiomstandigheden zeer goed voor de proeven die doorgingen op zand en zandleem bodems.

Een proef bestond eruit om meerdere machines, waaronder de vorkenrooiër, te laten werken op hetzelfde perceel om ze zo te vergelijken onder gelijkwaardige omstandigheden. Hiervoor werd op elk perceel een proefzone afgebakend die homogeen was. De wendakkers, de kortlijnen en de spoei-sporen werden verwijderd. De verschillende rooiers kregen ook de kans om een aantal lijnen te rooien buiten proef waarin ze de afstelling van hun machine konden doen. Daarnaast werd de doorgang van elke machine in de proef afgewisseld om zo elke machine op een zo gelijkwaardig mogelijke wijze te vergelijken. Elke machine kon uiteindelijk geëvalueerd worden op een oppervlakte van 1 tot 2 ha.

De chauffeur stond zelf in voor de keuze van werksnelheid en vulde zijn eigen silo aan gedurende de proef. De rooisnelheid was een van de parameters die onderzocht zou worden tijdens de rooioproeven 2011. Het idee was om de werksnelheid met 2 km/h te verhogen ten opzichte van de werksnelheid gekozen door de chauffeur tijdens het eerste deel van de proef en hierbij de evolutie van de werkkwaliteit te evalueren. Door tijdsgebrek is het echter niet mogelijk gebleken deze test bij elke proef uit te voeren. Enkele vaststellingen hierrond worden verder weergegeven.

Tijdens de proef voeren het team van het CRA-W en het ILVO verschillende staalnames en metingen uit, ze zijn de volgende :

1. Meten van de werksnelheid en van de exact gerooide oppervlakte, dit zal toelaten het rendement van de machine te bepalen (ha/h).
2. Manuele rooi (op $\pm 0,5$ are) en telling van het aantal planten (op 0.5 tot 1.5 are), dit zal toelaten om het theoretisch rendement (t/ha) en het plantenaantal (wortels/ha) van het perceel te bepalen.
3. Bodemstalen die eenmaal ontleed, de vochtigheidsgraad (%), de textuur en de samenstelling (% klei, leem en zand) van de bodem van het perceel zullen weergeven.
4. Verzamelen van de verliezen op de oppervlakte (op ± 4 are) dit zal toelaten de verliezen uit het reinigingscircuit in te schatten (t/ha).
5. Staalname van 400 wortels uit de silo die door elke machine werd aangelegd. Dit zal toelaten hun lengte, hun breukdiameter en ontbladering (overkopping) te bepalen en de verliezen hierdoor te berekenen (t/ha).

Na de proef werden de respectievelijke silo's van de verschillende machines in proef geladen, met of zonder reiniging, afhankelijk van de keuze van de landbouwer en vervoerd naar de fabriek waar het netto rendement (t/ha) en de tarra worden bepaald. Bij afloop van een proef kennen we de rooiomstandigheden en het theoretisch rendement van het perceel. Voor elke machine kennen we eveneens: het netto rendement, de tarra, de ver-

schillende verliezen (puntbreuk, overkopping, reinigingscircuit...) en het rendement van de rooiër.

3. Resultaten proeven 2010-2011

De resultaten laten een vergelijking toe van de rooiers met vorken met andere rooisystemen op basis van de rooiwaliteit, toename van rendement (met en zonder vroegleverpremie), de verdeling van de verliezen en de tarra. De gegeven cijfers houden geen rekening met de eventuele premies voor de landbouwer die verbonden zijn met de rooidatum.

Gezien de proeven over twee jaar werden gevoerd, op verschillende percelen (rassen, plantenaantallen, theoretische rendementen, voortelsten, rooiomstandigheden) vertonen de resultaten een vrij grote spreiding. Om deze reden worden in de grafieken de gemiddelde resultaten voor twee jaar weergegeven samen met de variabiliteit (verticale lijn) van deze resultaten, dit laat toe een idee te geven van de tendensen.

3.1. Rooikwaliteit

De rooiwaliteit wordt beoordeeld op twee parameters gemeten op de wortels die werden bemonsterd onmiddellijk na de rooi op de hopen. Deze parameters zijn de lengte en de diameter van de breuk van de wortel. Een goede rooiwaliteit vertaalt zich in een hoge gemiddelde lengte van de wortels en een beperkte breukdiameter.

De lengte en de breukdiameter van de wortels zijn niet alleen afhankelijk van het rooisysteem. De andere fasen van het rooi-circuit zoals ontkoppeling en reiniging spelen eveneens een rol. De rooiwaliteit die hier wordt weergegeven, geeft een beeld van het volledig werk van de verschillende types van machines.

Diagram 1 geeft de verdeling van de gemiddelde lengtes van de wortels afhankelijk van het rooisysteem. Gemiddeld kunnen de rooisystemen met vorken en Oppel wielen langere wortels uit de grond trekken (19,7 cm) dan de andere rooisystemen. Deze lengte is echter constanter voor de rooi met vorken dan voor de andere machines (gereduceerde verticale staaf). Dit weerspiegelt zich in een regelmatigere werkgang en dit in om het even welke werkomstandigheden.

Het rooisysteem schaar+tand lijkt minder efficiënt. Men moet deze verklaring echter relativeren, daar het aantal machines van dit type dat werd getest, miniem was (4), en in 2011 waren de resultaten van het systeem schaar+tand gelijkwaardig of zelfs beter waren dan het systeem met scharen. De verticale staaf voor het resultaat schaar+tand is zeer groot, wat wijst op een groot verschil in de resultaten.

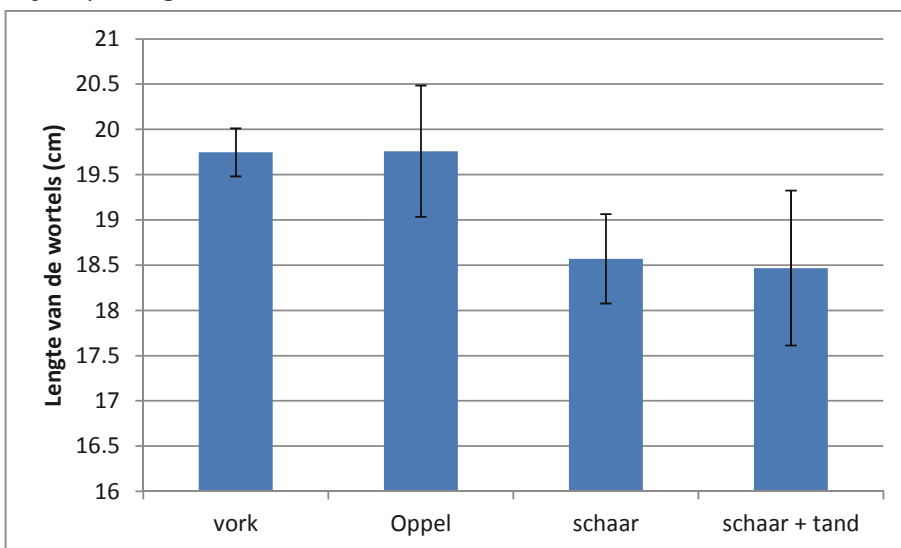


Diagram 1 : gemiddelde lengtes van de wortels (cm) in functie van het rooisysteem

Diagram 2 geeft de verdeling van de gemiddelde breukdiameter van de wortels in functie van het rooisysteem. Het rooisysteem met Oppel wielen geeft gemiddeld een kleinere breukdiameter (1,8 cm) dan de andere systemen. De resultaten zijn echter zeer variabel (grote verticale lijn) naargelang de situatie en de machine. Daarna komt het rooisysteem met vorken met een breukdiameter van 2 cm. De variabiliteit is laag (kleine verticale lijn) hetgeen wijst op een goede constante werkkwaliteit.

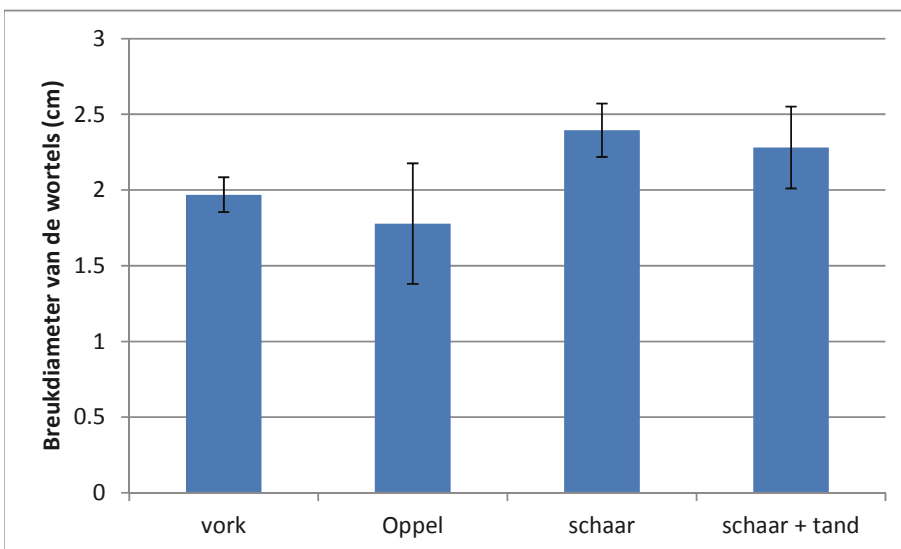


Diagram 2 : gemiddelde breukdiameter van de wortels (cm) afhankelijk van het rooisysteem.

3.2. Vergelijking van de opbrengsten

De machines worden vergeleken op basis van hun netto opbrengst (t/ha), met als referentie de integraal met vorken. Diagram 3 geeft de winst aan opbrengst door de vorkenrooiers t.o.v. de machines uitgerust met andere rooisystemen. Men merkt op dat men met de integraal met vorken de netto opbrengst kan verhogen met gemiddeld 2,62 ton ten opzichte van allerlei andere soorten materieel. Deze verhoging van gemiddelde opbrengst stijgt voor de proeven 2010-2011 tot 2,9 ton wanneer men rekening houdt met de premies voor vroege rooi.

De werkgangen uitgerust met Oppel wielen hebben gemiddeld 4,2 t/ha lagere opbrengst ten opzichte van de machine met vorken. Dit resultaat is enkel gebaseerd op vier waarnemingen, waarvan één overeenkomt met een prototype en een andere met materieel waarvan de afstelling niet optimaal was. Deze overwegingen zouden deels dit belangrijke verschil in netto opbrengst kunnen uitleggen.

Het blijkt eveneens dat de toevoeging van diepwoelertanden de werking van de rooi met scharen verbetert.

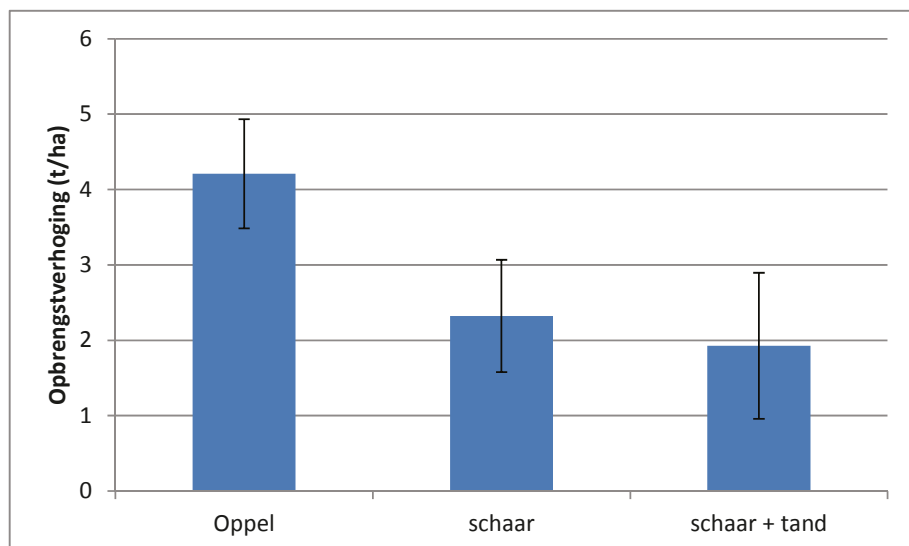


Diagram 3 : winst aan opbrengst van het systeem met vorken (t/ha) ten opzichte van andere rooisystemen, zonder premie

Deze gemiddelde resultaten kunnen de vastgestelde verschillen van de ene op de andere proef niet aantonen. Tijdens de proeven 2011, heeft dezelfde rooi uitgerust met scharen, één keer een netto opbrengst gelijk aan die voor een integraal met vorken bekomen, en een andere keer een opbrengst lager dan 3,72 ton/ha. Dit verschil wordt verklaard door een hardere grond in de diepte in het tweede geval hetgeen een zeker voordeel verschaft aan de integraal met vorken. Een proef uitgevoerd in 2011 te Avernas-le-Bauduin bevestigt dit, met een verschil van 8,34 t/ha in het voordeel van de Holmer Terra Dos T3 met vorken.

Andere parameters kunnen leiden tot belangrijke opbrengstverschillen tussen de machines. Tijdens de proeven hebben we soms vastgesteld dat er hele lijnen niet werden gerooid. Deze verliezen worden verklaard door een slechte afstelling van het automatisch stuursysteem of door een gebrek aan ervaring of aandacht van de bestuurder (foto's rechts).



3.3. Vergelijking van verliezen

De verliezen vinden hun oorsprong in de verschillende fasen van de rooi en de reiniging van de wortels : ont kopping, rooiing, reiniging. Door de toegepaste opmeettechniek tijdens de proeven kan de oorsprong van de verliezen bepaald worden zoals getoond in diagram 4.

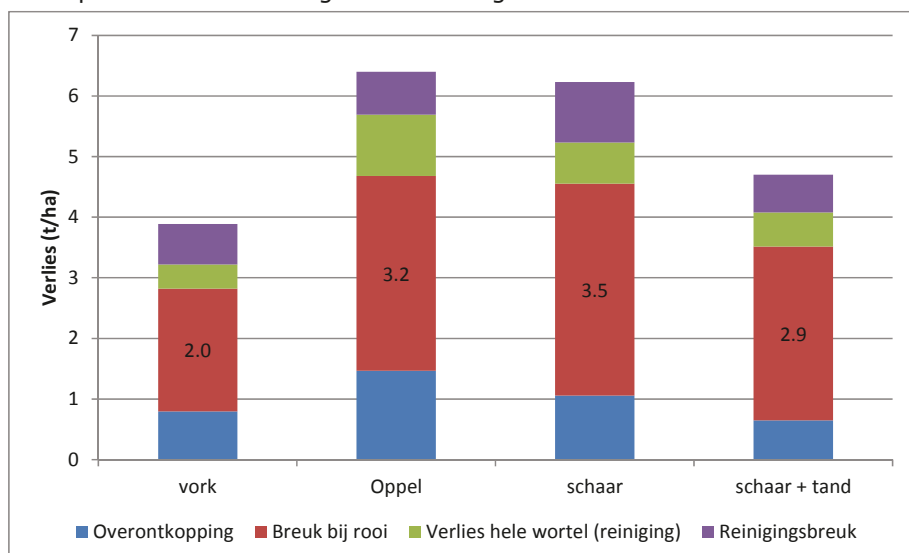


Diagram 4 : verdeling van de verschillende bronnen van verlies afhankelijk van de rooisystemen (t/ha, zonder premie)

Door de verliezen bij overontkopping kan men de verschillende rooisystemen niet echt vergelijken. Zij hangen voornamelijk af van de goede afstelling van de werkhogte van de ontbladeraar en de messen. Gemiddeld, alle machines samen, waren de verliezen door ont kopping lager dan één ton per hectare. Dit resultaat weerspiegelt de wil van de belangrijkste industriële partner van de proeven, Orafiti, die vraagt om de ont kopping maximaal te beperken.

De verliezen in het reinigingscircuit zijn ook niet afhankelijk van het rooi-systeem. Zij zijn afhankelijk van de specificiteit van het reinigingscircuit en zijn aanpassing aan de cichorei (aanwezigheid van rollen, aanpassing van de matten en zeefraderen, ...). Op basis van deze verliezen is het eveneens moeilijk om de machines met elkaar te vergelijken. De vorkenrooi is echter specifiek voor de cichorei waarvan het reinigingscircuit eveneens is aangepast, hetgeen dus resulteert in algemeen minder belangrijke reinigingsverliezen (0,6 t/ha).

De breuken bij de rooi vormt een goede basis om het verschillende materieel te vergelijken. Deze blijven in de grond en worden gegenereerd door de wortelbreuk tijdens de rooi. Het is logisch dat dit verlies minder is bij de vorkenrooi (gemiddelde van 2 t/ha) daar het systeem langere wortels kan rooien.

3.4. Vergelijking van de grondtarra

Het is onmogelijk om een analyse en een conclusie te vormen op basis van de tarra. De proeven werden inderdaad uitgevoerd in verschillende omstandigheden (percelen, rooiomstandigheden, ...). Bovendien werd de tarra gemeten in de fabriek na een eventuele reiniging. Inderdaad, naargelang van de keuze van de landbouwer werden de wortels al dan niet gereinigd tijdens het laden. Deze overwegingen leiden tot een grote ongelijkheid tussen de resultaten (lange verticale staven) die zich overlappen naargelang het rooi-systeem (diagram 5). Daarom kunnen er geen significante verschillen aangetoond worden.

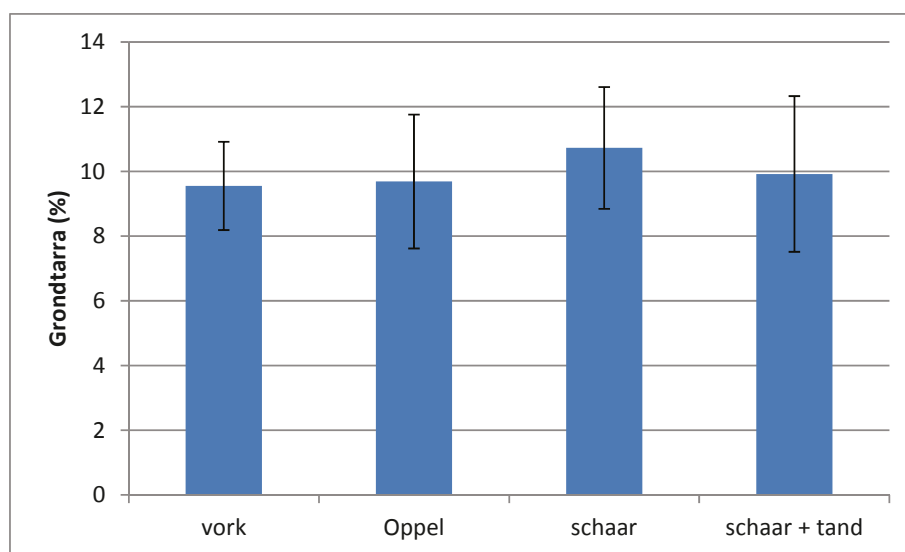


Diagram 5 : gemiddelde waargenomen tarra afhankelijk van de verschillende rooisystemen

4. Besluiten

De vergelijkende proeven (2010-2011) hebben gewezen op de meerwaarde van de technische voordelen van specifiek rooi materieel met vorken. De integraal met vorken kan de netto opbrengst gemiddeld verhogen met 2,62 t/ha (2,9 t/ha met premie) ten opzichte van ander materieel, door lagere verliezen. Het gebruik van vorken die dieper werken verbetert inderdaad de rooi-kwaliteit. De gerooiden wortels zijn langer, met een kleinere breukdiameter. Dit goed resultaat zou onbeduidend zijn indien het reinigingscircuit niet specifiek zou aangepast zijn voor cichorei. Tenslotte hebben de proeven de nadruk gelegd op het belang van een goede afstelling van de machine (ont kopping en automatisch stuursysteem) alsook de ervaring van de bestuurder.

Indien de integraal met vorken vanuit technisch oogpunt meer biedt stelt de vraag zich naar de economische rentabiliteit. De investering in dit type materieel is inderdaad een bijkomende kost van ongeveer 15.000 €, t.o.v. gelijkaardig materiaal. Het brandstofverbruik is eveneens hoger met ongeveer 10 l/ha voor een niet of weinig polyvalente machine. Economisch kan een opbrengstverhoging van 2 t/ha de extra kosten voor het gebruik van een integraal met vorken dekken, voor gerooiden oppervlakten van 80 tot 200 ha/jaar. Gezien de bekomen resultaten is de limiet van de rentabiliteit gemiddeld over alle proeven van de twee jaar dus bereikt.

Uiteindelijk is het altijd moeilijk om te weten of de investering in een integraal met vorken gerechtvaardigd is. De sector productie en verwerking van de industriële cichorei groepeerde verschillende tussenkomende partijen : de landbouwer, de loonwerker en de fabriek. Elk heeft zijn eigen criteria en beperkingen, en moet zorgen voor de rentabiliteit van zijn activiteit. Er moet dus een evenwicht worden gevonden om de duurzaamheid van de productieketen te garanderen. De rooi-techniek is zeker een groot gewicht in de schaal.

Gelet op het voorgaande kan men besluiten met de volgende overweging : het gebruik van een vorkenrooi kan het netto rendement van de landbouwer verhogen, kan de loonwerker gemakkelijker een contract bezorgen en de fabriek zijn grondstoffen beter laten beheren.